

## NON-CONTACT TRANSFER DEVICE

**Publication number:** JP2002064130

**Publication date:** 2002-02-28

**Inventor:** IWASAKA HITOSHI; TOKUNAGA HIDEYUKI

**Applicant:** HARMOTEC CORP

**Classification:**

- international: **B65G49/07; H01L21/677; H01L21/68; B65G49/07; H01L21/67;** (IPC1-7): H01L21/68; B65G49/07

- European:

**Application number:** JP20010044173 20010220

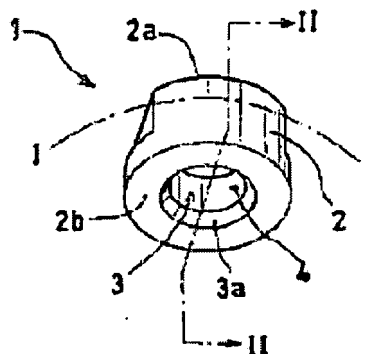
**Priority number(s):** JP20010044173 20010220; JP20000172878 20000609; US20010930159 20010816

**Report a data error here**

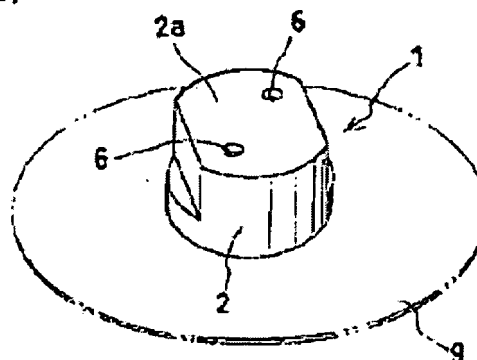
### Abstract of JP2002064130

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a non-contact transfer device which can reduce its manufacturing cost, can be easily miniaturized, can expand its field of action, and can realize also its energy saving. **SOLUTION:** This non-contact transfer device 1 is a device which holds an object 9 in a non-contact state and transfers the object. The device 1 is provided with a recess 3 with the inner peripheral surface formed into a circular shape or a polygonal shape, a flat end surface 2b which is formed on the side of an aperture provided in the recess 3 and opposes to the object 9, and a fluid passage 5 which discharges a feeding fluid from a jet hole 4 facing the inner peripheral surface of the recess 3 to the interior of the recess 3 along the inner peripheral direction of the recess 3.

(a)



(b)



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-64130

(P2002-64130A)

(43)公開日 平成14年2月28日(2002.2.28)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	C 5 F 0 3 1
B 6 5 G 49/07		B 6 5 G 49/07	H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-44173(P2001-44173)

(22)出願日 平成13年2月20日(2001.2.20)

(31)優先権主張番号 特願2000-172878(P2000-172878)

(32)優先日 平成12年6月9日(2000.6.9)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 397049158

株式会社ハーモテック

山梨県中巨摩郡白根町下今諏訪610

(72)発明者 岩坂 斉

山梨県中巨摩郡白根町下今諏訪610 株式

会社ハーモテック内

(72)発明者 植永 英幸

山梨県中巨摩郡白根町下今諏訪610 株式

会社ハーモテック内

(74)代理人 100082669

弁理士 福田 賢三 (外2名)

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA05 DA01 FA01 FA11

GA02 GA15 GA28 NA02 NA04

NA15 PA18 PA21 PA26

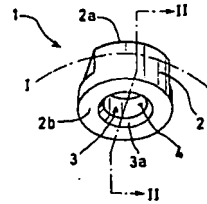
(54)【発明の名称】 非接触搬送装置

(57)【要約】

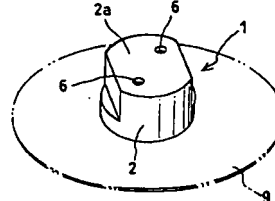
【課題】 装置の製造コストを低減することができ、また容易に小型化することができ、それによって行動範囲も広げることができ、さらに省エネ化も実現することができる。

【解決手段】 この発明の非接触搬送装置1は、対象物を非接触で保持し搬送する装置であり、内周面が円周状もしくは多角形状の凹部3と、その凹部3開口側に形成した、対象物9と対向する平坦状端面2bと、供給流体を凹部3の内周面に臨む噴出口4から凹部3内へその凹部3の内周方向に沿って吐出させる流体通路5と、を備えることを特徴としている。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、

上記凹部開口側に形成した、対象物と対向する平坦状端面と、

供給流体を凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へその凹部の内周方向に沿って吐出させる流体通路と、

を備えることを特徴とする非接触搬送装置。

【請求項2】 上記凹部の内部に周壁を設けて旋回流通路を形成した、請求項1に記載の非接触搬送装置。

【請求項3】 内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、その凹部開口側に形成した、対象物と対向する平坦状端面と、供給流体を凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へその凹部の内周方向に沿って吐出させる流体通路とを有する旋回流形成体を複数、基底面に設けて構成した、

ことを特徴とする非接触搬送装置。

【請求項4】 対象物に対向する平坦面を有する板状の基体の少なくとも一箇所に、内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、その凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へ供給流体を内周方向に沿って吐出させる流体通路とを設けて構成した、

ことを特徴とする非接触搬送装置。

【請求項5】 イオン供給源を設け、当該装置が非接触で保持している対象物にイオンを接触させる、請求項1から4の何れかに記載の非接触搬送装置。

【請求項6】 上記イオン供給源を凹部内に臨むように設けた、請求項5に記載の非接触搬送装置。

【請求項7】 上記イオン供給源を凹部外に、当該装置が非接触で保持している対象物に臨むように設けた、請求項5に記載の非接触搬送装置。

【請求項8】 上記供給流体は超音波周波数の振動を有する流体である、請求項1から7の何れかに記載の非接触搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、対象物の非接触での保持や搬送、回転等に用いられる非接触搬送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ICカード、スマートカードなどが普及し、またその製品も多様化しつつあるが、それに伴い素材となるウェハも厚さが薄くなる一方、ウェハ径は大きくなる傾向にある。

【0003】このようなウェハをその製造段階において、次工程へ搬送したり同一工程内で移動させたりする場合、ウェハへの塵の付着防止のために、またウェハ径の大型化や薄物化に伴い機械的なチャッキングや吸着が困難となっているため、非接触搬送装置が提案されている。この非接触搬送装置は、空気圧や真空ガスを利用し

て非接触でウェハを保持し搬送する装置であり、既に各種のものが実用化されつつある。

【0004】例えば特開平11-254369号公報では、空気の送入口に連通すると共に空気の旋回流が発生する旋回室を設け、また旋回室と連通すると共に被搬送物と対向する対向面を有するベルマウスを設け、このベルマウスと被搬送物との間に発生する空気流によって生じるベルヌーイ効果を利用して非接触で被搬送物を保持するようにした無接触搬送装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した特開平11-254369号公報が提案する無接触搬送装置では、確かに空気を旋回させることで被搬送物を吸引し保持する力は向上しているものの、空気の送入口、旋回室およびベルマウスが順に連通しているため、構造が複雑化し、装置の製造コストが高くなっていた。

【0006】また、複雑な構造であるために、小型化が困難であり、それだけ装置としての行動範囲が限定され、自由度が小さくなるという問題点を有していた。

【0007】さらに、複雑な構造に起因して空気流が受ける通路抵抗が大きくなり、したがって、保持力を確保するには、大量の空気を送り込む必要があり、エネルギー効率が悪化し省エネ化が困難であった。

【0008】この発明は上記に鑑み提案されたもので、装置の製造コストを低減することができ、また容易に小型化することができ、それによって行動範囲も広げることができ、さらに省エネ化も実現することができる非接触搬送装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明の非接触搬送装置は、内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、上記凹部開口側に形成した、対象物と対向する平坦状端面と、供給流体を凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へその凹部の内周方向に沿って吐出させる流体通路と、を備えることを特徴としている。

【0010】また、請求項3に記載の発明の非接触搬送装置は、内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、その凹部開口側に形成した、対象物と対向する平坦状端面と、供給流体を凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へその凹部の内周方向に沿って吐出させる流体通路とを有する旋回流形成体を複数、基底面に着設して構成した、ことを特徴としている。

【0011】また、請求項4に記載の発明の非接触搬送装置は、対象物に対向する平坦面を有する板状の基体の少なくとも一箇所に、内周面が円周状もしくは多角形状の凹部と、その凹部の内周面に臨む噴出口から凹部内へ供給流体を内周方向に沿って吐出させる流体通路とを設けて構成した、ことを特徴としている。

【0012】さらに、請求項5に記載の発明は、上記し

た請求項1から4の何れかに記載の発明の構成に加えて、イオン供給源を設け、当該装置が非接触で保持している対象物にイオンを接触させる、ことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】以下にこの発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。先ず第1の実施形態を図1および図2を用いて説明する。

【0014】図1はこの発明の非接触搬送装置の構成を示す斜視図で、(a)は斜め下方から、(b)は斜め上方からの斜視図である。図2はこの発明の非接触搬送装置の断面図で、(a)は図1(a)のI-I線断面図、(b)は図1(a)のII-II線断面図である。これらの図において、この発明の非接触搬送装置1は、対象物(ここではウェハ9)を非接触で保持(懸垂浮揚)し搬送する装置であり、略柱状の旋回流形成体2を用いて構成されている。すなわち、この発明の非接触搬送装置1は、内周面が円周状の凹部3と、その凹部3の開口側に形成した、対象物と対向する平坦状端面2bと、供給流体を凹部3の内周面に臨む噴出口4から凹部3内へその凹部3の内周方向に沿って吐出させる流体通路5と、を備えている。

【0015】流体通路5は、旋回流形成体2の閉端面2aに設けた流体導入口6から、閉端面2aに対して垂直に穿設され、さらに水平に穿設されて、凹部3の内周面に臨む噴出口4に達している。すなわち、流体通路5は、流体導入口6と噴出口4とを連通し、供給流体を噴出口4から凹部3内へその周方向に沿って吐出させている。この供給流体により、凹部3内部には旋回流が発生する。

【0016】流体導入口6、流体通路5および噴出口4は、2組設けられ、その2組の各噴出口4から噴出される流体(ここでは空気)は、周方向に沿って同一方向に吐出され、相互に旋回流を強め合うようになっている。

【0017】また、凹部3の開口縁は面取りにより傾斜面3aが形成されてラッパ状に拡張しており、凹部3で発生した旋回流が、この傾斜面3aによって凹部3から速やかに流出できるようになっている。

【0018】上記構成の非接触搬送装置1において、ここでは図示されていない空気供給装置から流体導入口6へ空気が供給されると、その空気は、流体通路5を介して噴出口4から凹部3内へ吹き込まれ、凹部3の内部空間で旋回流となって整流され、その後凹部3から流出する。その流出時に、旋回流形成体2の平坦状端面2bに對向する位置にウェハ9が配されていると、空気は平坦状端面2bに沿って高速流となって流出するので、平坦状端面2bとウェハ9との間は、負圧になる。したがって、ウェハ9は周囲の大気圧で押されて平坦状端面2b側に吸引され、一方、その平坦状端面2bとウェハ9とに介在する空気により反発力を受け、そのバランスによ

り、ウェハ9は平坦状端面2bに對向した状態で非接触で保持されるようになる。

【0019】このように、この発明の第1の実施形態では、凹部3と平坦状端面2bと流体通路4とを設けるだけの旋回流形成体2単体で、ウェハ9を保持するようにしたので、装置を簡単な構成のものとすることができ、したがって、装置の製造コストを大幅に低減することができる。

【0020】また装置の構成を簡単なものとすることができるので、小型化も容易となり、従来使用できなかったスペースにも挿入して使用できるようになる。それにより装置としての行動範囲を広げることができ、同一工程、同一加工装置内での狭い領域での搬送移動も自在に行えるようになる。

【0021】また、凹部3に吹き込んだ空気はそのまま内周面に沿って整流されて旋回流となるので、通路抵抗をほとんど受けることなくスムーズに旋回流となすことができ、エネルギー効率を向上させて省エネ化を実現することができる。

【0022】さらに、凹部3内の周方向に沿って空気を噴出させ、旋回流を発生させるようにしたので、平坦状端面2bとウェハ9との間の負圧による吸引力は、従来のものに比して格段に強力となる。

【0023】なお、上記の説明では、流体導入口6、流体通路5および噴出口4を2組設けるようにしたが、1組のみでもよいし、また3組以上設けるようにしてもよい。

【0024】また、流体導入口6を個別に設けるようにしたが、この流体導入口6を共通とし、そこから枝分かれして流体通路5および噴出口4を設けるようにしてもよい。

【0025】さらに、流体通路5を垂直経路と水平経路との組み合わせで形成するようにしたが、このような経路に限定されることはなく、流体通路5は、流体導入口6から凹部3の周方向に沿って空気を噴出するように形成すればよい。

【0026】次にこの発明の非接触搬送装置の第2の実施形態を図3および図4を用いて説明する。

【0027】図3は第2の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す斜視図で、(a)は斜め下方から、(b)は斜め上方からの斜視図である。図4は第2の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す図で、

(a)は下面図、(b)は図4(b)のIII-III線断面図である。この第2の実施形態において、上記した第1の実施形態における構成要素と略同一の構成要素には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0028】この第2の実施形態における非接触搬送装置11は、上記した第1の実施形態の旋回流形成体2を複数個用いて構成したものである。すなわち、非接触搬送装置11は、基底部13およびその基底部13の外周

に垂設した周壁14からなる支持体12と、その支持体12の基底部13に着設した4個の旋回流形成体2とを備えている。

【0029】4個の旋回流形成体2の各々は、閉端面2a側で基底部13の内面(基底面)に着設され、また平坦状端面2bが互いに同一面となるように支持されている。周壁14の高さは、その端面140がこの平坦状端面2bの各々と同一面となるように調整されている。さらに、周壁14の端面140の内周部分には、2段の階段状にラビンスフィン141を形成してある。

【0030】基底部13の外面130には、旋回流形成体2の各々に対応して流体供給口15を設けてあり、基底部13の壁体内には、この流体供給口15と、対応する旋回流形成体2の2つの流体導入口6、6の各々を連通する基底部内通路131が、流体供給口15から分岐して形成されている(図4(b))。

【0031】基底部13の外面130には、上記の4個の流体供給口15の他に、さらに5個の流体排出口16を設けてあり、基底部13の壁体内には、この流体排出口16の各々と連通する排出通路132を貫設し、支持体12の内部空間と流体排出口16とを接続している。

【0032】さらに、支持体12の周壁14には、所定間隔で4箇所に取り付け171を突設し、この取り付け171にはさらに棒状の離脱防止ガイド172を垂設している。この離脱防止ガイド172の一端側は、面一となる各平坦状端面2bや周壁14の端面140に対して少し突き出している。

【0033】上記構成の非接触搬送装置11において、空気供給装置(図示省略)からの空気が流体供給口15に送られると、その空気は、基底部内通路131、流体導入口6および流体通路5を介して噴出口4から凹部3内へ吹き込まれ、凹部3の内部空間で旋回流となって整流され、その後凹部3から流出する。この旋回流の各々は、ウェハ9を非接触で保持したときにウェハ9が回転しないように、予め互いにその方向が調整されており、例えば図4(a)に示すように、噴出口4の配置位置を変えることで、二個の旋回流形成体2では時計方向に、他の二個の旋回流形成体2では、反時計方向となるように調整されている。

【0034】そして、各旋回流の流出時に、旋回流形成体2の平坦状端面2bに対向する位置にウェハ9が配されていると、上記した第1の実施形態の場合と同様に、ウェハ9は負圧による吸引力と、空気流による反発力とを受けて、平坦状端面2bに対向した状態で非接触で保持されるようになる。その保持状態で支持体12を移動させると、その移動とともにウェハ9も離脱防止ガイド172でガイドされつつ移動する。すなわち、非接触搬送装置11は、ウェハ9を非接触で保持し搬送する。

【0035】凹部3から平坦状端面2bを通して流出し

た空気流は、そのまま支持体12の内部空間に入り、その後排出通路132および流体排出口16を通して、排気装置(図示省略)によって強制的に排出される。また、周壁14に達した空気流は、ラビンスフィン141でその流れが乱され抵抗を受けるため、周壁14の端面140を乗り越えて流出する空気は少なくなり、大部分が内部空間に滞留し、排出通路132および流体排出口16を通して、強制的に排出される。

【0036】また、周壁14のさらに外方に離脱防止ガイド172を設けたので、非接触で保持されたウェハ9が水平方向に移動して逸脱しようとしても、離脱防止ガイド172でその移動を阻止することができ、安定して搬送させることができる。

【0037】このように、この発明の第2の実施形態では、上記した第1の実施形態の場合と同様に、簡単な構成の旋回流形成体2を用いて構成したので、コストの低減、小型化および省エネ化を実現することができ、また、凹部3内に形成した旋回流によってウェハ9を吸引させるようにしたので、その吸引力を格段に強力なものとすることができる。

【0038】また、この旋回流を4箇所で作生させるようにしたので、ウェハ9はさらに一層強力に、かつその全体にわたって吸引されるようになり、したがって、ウェハ9に反りがあってもその反りを全体にわたって矯正することが可能となり、その矯正力も強力なものとなる。その結果、ウェハ9が大きな歪を有し、しかも反りを有する場合であっても、そのウェハを非接触で確実に保持することができ、搬送も安定した状態で確実に行うことができる。

【0039】また、各旋回流形成体2は、凹部3に空気を吹き込んで旋回流を直接的に形成する、シンプルな構成となっているので、安定した旋回流となり、非接触での保持力も安定している。したがって、4箇所での個々の旋回流形成体2はお互いにその保持力が略均一となり、従来やや不安定になりがちであったウェハ9の非接触保持をバランスよく行うことができる。

【0040】さらに、この非接触での保持力は強力であるので、非接触搬送装置11の全体を反転させてもそのまま保持状態を維持することができ、ウェハ9を反転させて次行程へ搬送することもできる。

【0041】なお、上記の説明では、旋回流形成体2を4個設ける構成としたが、4個に限定する必要はなく、2個以上の任意の個数を設ける構成であってもよい。

【0042】また、周壁14のラビンスフィン141を階段状にしたが、空気抵抗を増す構造であればよく、例えば溝形状としてもよい。

【0043】さらに、流体供給口15および流体排出口16は任意の個数を設けるようにしてもよく、離脱防止ガイド172についても、少なくとも3箇所に設けるようにすればよい。

【0044】次にこの発明の非接触搬送装置の第3の実施形態を図5、図6および図7を用いて説明する。

【0045】図5は第3の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す正面断面図、図6はその平面図、図7は図5のⅠⅤ-ⅠⅤ線断面図で、センタリング機構の作用説明図である。この第3の実施形態において、上記した第2の実施形態における構成要素と略同一の構成要素には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0046】この第3の実施形態の非接触搬送装置21が、上記した第2の実施形態の非接触搬送装置11と相違している点は、非接触で保持したウェハ9の位置決めおよび脱脱防止用にセンタリング機構200を設けた点である。

【0047】このセンタリング機構200は、基底部13の外面130に立設した支柱201で支持されたベース板202上に載設したロータリアクチュエータ203と、そのロータリアクチュエータ203のシャフト(図示省略)に取り付けたフランジ204の外周縁に四方に向けて設けたリンクアーム205とを備えている。このリンクアーム205の各々は、屈曲した細長い板材からなり、その一端はフランジ204の外周縁に枢設され、他端側は水平状になっている。また、外面130から径方向に突設した取付片209にガイド用溝206が設けられている。そして、このリンクアーム205の他端側に設けたボルト孔および取付片209のガイド用溝206に、ボルトを挿通しそのボルトにセンタリングガイド(センタリング用腕)207を螺着し垂設し、センタリングガイド207はガイド用溝206に沿ってスライド可能となっている。

【0048】上記した構成の下で、非接触搬送装置21のセンタリング機構200は、次のように動作する。まず、ロータリアクチュエータ203の駆動空気挿入口208に空気が送り込まれると、ロータリアクチュエータ203が動作し、その動作に応じてフランジ204が、図7(a)の状態から図7(b)の状態まで矢印22で示す方向に所定角度だけ回転し、その回転に応じて各リンクアーム205も移動する。このとき、リンクアーム205の他端側に垂設されているセンタリングガイド207は、取付片209のガイド用溝206に案内されて、直進運動を行い、基底部13の中心方向にそれぞれ所定距離だけ移動して停止する。このセンタリングガイド207の中心方向の移動により、非接触搬送装置21によって非接触で保持されているウェハ9は、その外周が四方から規制され、ウェハ9の中心が支持体12の内部空間の中心に一致するようになり、ウェハ9は位置決めされる。一方、ウェハ9に対する規制を解除するときは、ロータリアクチュエータ203によってフランジ204を矢印22とは逆方向に回転させる。それによりセンタリングガイド207は、基底部13の中心方向から離れる方向に移動し、ウェハ9は自由状態となる。

【0049】このように、センタリングガイド207は、ロータリアクチュエータ203に対する操作に応じてそれぞれ同一距離だけ周壁14に対して離隔/接近し、非接触で保持されているウェハ9をその内側に収めるとともにその位置決めを高精度で行う。したがって、ウェハ9を搬送し、所定の位置にセッティングする場合には、高精度でセッティングすることができ、したがって、次工程も、精度良く円滑に作業を進めることができる。

【0050】次に、この発明の非接触搬送装置の第4の実施形態を図8および図9を用いて説明する。

【0051】図8は第4の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す斜め上方からの斜視図、図9は第4の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す図で、(a)は平面図、(b)は図9(a)のⅤ-Ⅴ線断面図である。この第4の実施形態において、上記した第2の実施形態における構成要素と略同一の構成要素には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0052】この第4の実施形態の非接触搬送装置31では、中心に配する旋回流形成体32と、周囲に配する旋回流形成体2とを異なる構成としている。周囲に配置した2個の旋回流形成体2は、上記した第1～第3の実施形態で使用したものと略同一の構成を有しているが、中心に配置した旋回流形成体32は、下記のような構成を有している。

【0053】すなわち、この旋回流形成体32は、凹部33の内部に周壁33aを設けて旋回流通路38を形成するとともに、中央に貫通孔321を設けたものである。また、旋回流形成体32の外周面に臨むように流体導入口36が設けられ、流体通路35は、この流体導入口36から水平に旋回流形成体32の厚肉部分に穿設され、旋回流通路38に臨むように形成した噴出口34に達している。空気は、この噴出口34から旋回流通路38内にその周方向に沿って吐出され、旋回流通路38に案内されつつ旋回流となる。流体導入口36、流体通路35および噴出口34は、2組設けられ、その2組の各噴出口34から噴出される空気は、周方向に沿って同一方向に吐出され、相互に旋回流を強め合うようになっている。

【0054】また、基底部13に設ける流体供給口15は、図9(b)に示すように、中心に配した旋回流形成体32の2つの流体導入口36に対処させてそれぞれ設けられ、また周囲に配した旋回流形成体2の各々には、第2の実施形態の場合と同様に、1個ずつ設けられる。

【0055】そして、周囲に配した旋回流形成体2の各々は、旋回流の回転方向が互いに逆になるように構成されている。

【0056】この第4の実施形態では、その旋回流形成体32、2で発生した旋回流によりウェハ9を非接触で保持し、上記の各実施形態の場合と同様の効果を奏する。

とともに、次のような固有の作用効果を発揮する。

【0057】すなわち、中心に配した旋回流形成体32に旋回流通路38を設けたので、この旋回流通路38を流れる空気は、より一層整流化された高速旋回流となり、したがって、非接触で保持しているウェハ9を回転させようとする回転力がより強化され、ウェハ9は従来の旋回流では達成することができなかったほどの高速で回転するようになる。この旋回流形成体32によるウェハ9の高速回転を利用して、例えば洗浄工程でウェハ9に付着した水分を遠心分離させ、乾燥させる装置を構成できるし、またウェハ9に付着している異物を、非接触のままでも何らキズを付けることなく跳ね飛ばして洗浄する洗浄機としても構成することができる。また、ウェハのオリエンテーションフラットまたはVノッチを検出する時の回転駆動装置、ウェハの外観検査時の回転駆動装置、ウェハエッチング時の回転駆動装置等、多岐にわたって使用することができる。

【0058】そして、旋回流形成体32の両サイドに旋回流形成体2を配置したので、その両サイドの旋回流形成体2における旋回流の方向と強度を、供給空気量で制御することにより、中央の旋回流形成体32によるウェハ9の高速回転を適正な回転速度に制御することができる、したがって、乾燥装置や洗浄機として適切に使用することができるようになる。

【0059】次に、この発明の非接触搬送装置の第5の実施形態を図10、図11および図12を用いて説明する。

【0060】図10は第5の実施形態における非接触搬送装置およびその使用状況を示す斜視図、図11は第5の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す平面図で、ウェハカセットに挿入した状態を示す図、図12は第5の実施形態における非接触搬送装置の水平断面図である。これらの図において、非接触搬送装置41は、ウェハ9に対向する平坦面42bを有する板状の基体(旋回流形成体)42に、内周面が円周状の凹部43と、その凹部43の内周面に臨む噴出口44から凹部43内へ空気を内周方向に沿って吐出させる流体通路45とを設けて構成されている。

【0061】基体42は、基部421とその基部421から二股状に分岐する二つの腕部422とからなっている。基部421の一端側にはこの基体42を移動可能とするための把持部49が固着されている。凹部43は、腕部422の各々に複数個ずつ、ここでは3個ずつ列状に設けられている。また、各腕部422他端側には、突状の離脱防止ガイド48が設けられている。

【0062】流体通路45は、図12に示すように、把持部49の側面に開口する二つの流体導入口46から二系列となって二つの腕部422まで延設され、各系列の流体通路45は、凹部43に臨む噴出口44に分岐している。

【0063】上記構成の非接触搬送装置41において、空気供給装置(図示省略)からの空気が流体導入口46に送られると、その空気は、流体通路45を介して噴出口44から各凹部43内へ吹き込まれ、凹部43の内部空間で旋回流となって整流され、その後凹部43から流出する。この旋回流の各々は、ウェハ9を非接触で保持したときにウェハ9が回転しないように、予め互いにその方向が調整されており、例えば図12に示すように、噴出口44の配置位置を変えることで、一方の腕部422の3個の凹部43では時計方向に、他方の腕部422の3個の凹部43では反時計方向となるように調整されている。

【0064】そして、各旋回流の流出時に、基体42の平坦面42bに対向する位置にウェハ9が配されていると、上記した各実施形態の場合と同様に、ウェハ9は、旋回流の流出による負圧と、空気流による反発力とのバランスにより、平坦面42bに対向した状態で非接触で保持されるようになる。その保持状態で把持部49を掴み基体42を移動させると、その移動とともにウェハ9は、離脱防止ガイド48でガイドされつつ移動する。すなわち、非接触搬送装置41は、ウェハ9を非接触で保持し搬送する。

【0065】この非接触搬送装置41の基体42は板状に薄く構成されているので、図10および図11に示すように、ウェハカセット80の各棚81に段積みされているウェハ9に対しても、その上下で隣合うウェハ9、9間の狭い空隙に挿入可能となる。

【0066】このように、この発明の第5の実施形態では、上記した各実施形態の場合と同様に、各凹部43内に形成した旋回流によってウェハ9を吸引させるようにしたので、その吸引力を強力なものとしことができ、基体42を板状とした場合でも、ウェハを保持する力を十分に確保することができる。したがって、非接触搬送装置41を板状に構成できるようになり、従来段積みされているためアクセスすることが困難であったウェハカセット80内のウェハ9に対し、その何れの段のウェハに対しても自在にアクセス可能となり、ウェハカセット80からのウェハ9の搬送を、よりスムーズにかつ自在に行えるようになった。また、ウェハカセット80にウェハを収納し段積みする際にも、自在に所望の位置に搬入することができる。すなわち、ウェハカセット80からの搬出、またウェハカセット80への搬入を自在に行うことができ、作業効率も大幅に向上させることができる。

【0067】さらに、この非接触での保持力は強力であり、旋回流も複数箇所形成されているので、反りを有するウェハ9であってもその反りを矯正した状態での非接触保持が可能となる。また、非接触搬送装置41の全体を反転させてもそのまま保持状態を維持することができ、ウェハ9を反転させてウェハカセット80に段積み

させることもできるし、反転させて次行程へ搬送することもできる。

【0068】なお、上記の説明では、板状の基体42を二股状とし、それぞれに3個ずつ列状に凹部43を設ける構成としたが、その態様は任意でよく、用途に合わせて適した構成を持たせればよく、例えば二股状でなく一本の腕とし、その腕にただ1個の凹部を設けるように構成してもよい。また、把持部49を設けたが、この把持部49も必要に応じて設けるようにすればよい。

【0069】次に、この発明の非接触搬送装置の第6の実施形態を図13を用いて説明する。

【0070】図13は第6の実施形態における非接触搬送装置を示す斜視図である。図において、非接触搬送装置51は、内周面が円周状の凹部53を有する旋回流形成体52と、細長い柱状の把持部57と、この把持部57の内部を貫通しその一端に旋回流形成体52が固定されている流体配管58とを備えている。

【0071】旋回流形成体52には、その外周面に開口する流体導入口56と、凹部53に臨む噴出口54と、この流体導入口56と噴出口54とを連通する流体通路55とが設けられている。流体配管58はこの流体導入口56に接続され、流体配管58から供給された空気は、流体導入口56および流体通路55を通過して噴出口54から凹部53内にその周方向に沿って吐出され、凹部53の内部で旋回流となる。

【0072】把持部57からは2本の折曲されたガイドアーム591、592が、凹部53の両側を通過して延出し、各先端端でさらに垂直に折り曲げられている。一方のガイドアーム592は、把持部57近傍に、折曲して形成された押し込み部分592aを有し、把持部57を握んだ手でこの押し込み部分592aを押し込むと、その動作に応じて、他方の固定されているガイドアーム591から離れる方向に移動し、押し込み動作を解除すると、また元の位置に戻るようになっている。

【0073】また、把持部57には、流体配管58の通路を開閉する開閉スイッチ571が設けられている。

【0074】上記構成の非接触搬送装置51は、上記した各実施形態の場合と同様に、凹部53内に形成した旋回流の流出を利用して、ウェハ9を非接触で保持するものであるが、その吸引力が強力なものとなるため、旋回流形成体52が1個であっても、ウェハ9を保持することができる。したがって、その1個の旋回流形成体52を流体配管58の一端に固定し、把持部57を握んで手で操作することで、ピンセットのように自在にウェハ9を保持し、所望の位置まで搬送できるようになる。その際に、ガイドアーム591、592を設けるようにしたので、ウェハ9を捕らえようとするときには、押し込み部分592aを押し込んでガイドアーム592を図13の2点鎖線の位置まで移動させ、ウェハ9を捕らえやすくし、その状態でウェハ9に凹部53を近づけ、非接触

での保持を行わせる。その後、搬送時には押し込み部分592aの押し込みを解除してガイドアーム592を元の位置に戻し、2つのガイドアーム591、592の一端側に形成した垂直折り曲げ部分で、ウェハ9が離脱するのを防止し、安定した姿勢でウェハ9を搬送することができる。このように、この第5の実施形態での非接触搬送装置51は、ピンセットのように、ウェハ9を自在に捕らえて搬送できるようになっている。

【0075】なお、上記各実施形態では、流体として空気をを用いるようにしたが、空気以外の気体あるいは液体を使用するようにしてもよい。

【0076】また、非接触で保持する対象物は、ウェハであるとして説明したが、ウェハに限らず、部品その他の任意のものを対象物としてもよい。

【0077】また、各凹部3、33、43、53を円周状のものとして説明したが、円周状に限定することなく、例えば多角形状に形成するようにしてもよい。

【0078】次に、この発明の非接触搬送装置の第7の実施形態を図14を用いて説明する。

【0079】図14は第7の実施形態における非接触搬送装置の構成を部分的に示す正面断面図である。この第7の実施形態において、上記した第2の実施形態における構成要素と略同一の構成要素には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0080】この第7の実施形態の非接触搬送装置61が、上記した第2の実施形態の非接触搬送装置11と相違している点は、旋回流形成体2の各々に2つの流体供給口15を設けるとともに、その各々を超音波周波数の振動を有するエアを発生する超音波エア源610に連通した点、また新たにイオン発生源600を旋回流形成体2の凹部3の内部に臨むように設けた点である。

【0081】このイオン発生源600は、図14に示すように、電極針601と、この電極針601に高電圧を印加する高電圧電源602とを有している。この電極針601は、基底部13に設けた通孔603からその先端が旋回流形成体2の凹部3の内部空間に臨むように設けられ、高電圧を印加させることで、針先端部分の周囲にイオンを発生するようになっている。また、流体供給口15からは、超音波エア源610から供給された超音波エアが供給流体として供給されている。

【0082】この電極針601は、印加する電圧の極性に応じてプラスイオンまたはマイナスイオンを発生し、そのイオンは流体供給口15から供給される超音波エアに運ばれて、非接触で保持するウェハ9の表面を通過し、真空源611に連通する流体排出口16に吸引され、真空源611を通過して外部に排出される。

【0083】通常、ウェハ9が帯電しているとき、そのウェハ表面には塵(パーティクル)が付着しやすく、一旦付着するとその除去が困難となる。この第7の実施形態では、上記のように、このウェハ9の表面にイオンを



吹きかけ接触させるので、ウェハ9はその帯電が中和され、静電気によるパーティクルの付着が弱められる。したがって、流体供給口15からの供給流体は、この付着力が弱められたパーティクルを容易に除去することができ、ウェハ9の表面をクリーンなものとすることができる。その除去したパーティクルは、供給流体とともに流体排出口16から排出される。

【0084】そして、この第7の実施形態では、その供給流体を超音波エアーとしている。この超音波の振動エアーは、ウェハ表面近くの空気層を振動させて表面に付着したパーティクルをその表面から剥離する作用を有している。したがって、パーティクル除去の作用効果はより一層強められ、より確実にパーティクルを除去することができる。また、イオンでウェハ9を中和するので、その後の帯電によるウェハ9へのパーティクル付着を確実に防止することができる。

【0085】なお、この実施形態では、イオン供給源600と超音波エアー源610とを併用したが、その何れか一方のみを用いるように構成してもよく、その場合でもパーティクル除去の効果を発揮させることができる。例えば、流体供給口にイオン供給源を設けることなく、超音波エアー源を連通させ、供給流体を超音波エアーとしてもよいし、また流体供給口にイオン供給源のみを設け、供給流体を超音波エアーでなく通常の流体としてもよい。そのいずれの場合でも、パーティクル除去の効果を発揮させることができる。

【0086】そして、この第7の実施形態の非接触搬送装置61は、本来、非接触で対象物を保持し搬送する装置であるが、この実施形態のように、イオン供給源を設けることで、静電気を中和する静電気除去装置、さらにはパーティクル除去を行うクリーン装置をも兼ねることができるようになる。また、この非接触搬送装置の供給流体に超音波エアーを用いるだけで、パーティクル除去を行うクリーン装置を兼ねることができるようになる。さらには、この装置にイオン供給源を設けるとともにその供給流体を超音波エアーとすることで、この装置は、静電気除去装置およびクリーン装置の双方を兼ねることができるようになり、多機能な非接触搬送装置を実現することができる。

【0087】図15は第8の実施形態における非接触搬送装置の構成を部分的に示す正面断面図である。この第8の実施形態において、上記した第7の実施形態における構成要素と略同一の構成要素には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0088】この第8の実施形態の非接触搬送装置71が、上記した第7の実施形態の非接触搬送装置61と相違している点は、超音波エアー源600の電極針601を旋回流形成体2に設けるのではなく、非接触で保持しているウェハ9に臨むように設けた点である。すなわち、電極針601を、旋回流形成体2以外の基底部13に設

け、電極針601の先端を、非接触で保持されているウェハ9に臨ませている。また、この通孔604には、超音波エアー源610に連通する流体供給口151が臨んでいる。

【0089】このように構成することで、電極針601から発生したイオンは、ウェハ9の表面に接触するので、上記した第7の実施形態の場合と同様の作用効果を発揮する。なお、この場合、渦流形成体2の2つの流体供給口15以外に、超音波エアーを供給する流体供給口151を設けているが、この超音波エアーの流量は、イオンがウェハ9の表面に到達する程度の流量であれば十分であり、渦流形成体2に供給される流体によるウェハ9の非接触保持に何ら影響を及ぼすものではない。

【0090】また、このイオンと超音波エアーによって除去されたパーティクルは、基底部13の複数箇所に設けた流体排出口16から速やかに排出される。

【0091】なお、上記の第7および第8の実施形態では、超音波エアー源610からの超音波エアーを電極針601でイオン化するように構成したが、先ずエアーを電極針でイオン化し、そのイオン化したエアーに超音波エアー源を用いて超音波振動を与えるように構成してもよく、最終的に、非接触で保持する対象物に、超音波エアー中のイオンが与えられ接触するのであれば、どちらの構成でも採用することができる。

【0092】以上、この発明を図面の実施の形態に基づいて説明したが、この発明は上記の各実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載の構成を変更しない限りどのようにでも実施することができる。

【0093】

【発明の効果】この発明は上記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

【0094】請求項1に記載の発明では、凹部と平坦状端面と流体通路とを設けるだけで、対象物の非接触保持を行えるようにしたので、装置を簡単な構成のものとし、製造コストを大幅に低減することができる。

【0095】また装置の構成を簡単なものとするので、小型化も容易となり、従来使用できなかったスペースにも挿入して使用できるようになる。それにより装置としての行動範囲を広げることができ、同一工程、同一加工装置内での狭い領域での搬送移動も自在に行えるようになる。

【0096】また、凹部に吹き込んだ空気はそのまま内周面に沿って整流されて旋回流となるので、通路抵抗をほとんど受けることなくスムーズに旋回流となすことができ、エネルギー効率を向上させて省エネ化を実現することができる。

【0097】さらに、凹部内の周方向に沿って空気を噴出させ、旋回流を発生させるようにしたので、平坦状端面と対象物との間の負圧による吸引力は、従来のものに

比して格段に強力となり、強力に非接触での保持を行わせることができる。

【0098】請求項3に記載の発明では、凹部内の複数箇所で形成した旋回流によって対象物を吸引させるようにしたので、その吸引力を格段に強力なものとしことができ、対象物は一層強力に、かつその全体にわたって吸引されるようになり、したがって、対象物（例えばウェハ）に反りがあったとしてもその反りを全体にわたって矯正することが可能となる。その結果、対象物が大きな径を有し、しかも反りを有する場合であっても、その対象物を非接触で確実に保持することができ、搬送も安定した状態で確実に行うことができる。

【0099】請求項4に記載の発明では、板状の基体に凹部を形成し、旋回流を形成して非接触保持を行わせるようにしたので、従来段積みされているためアクセスすることが困難であったウェハカセット内のウェハに対し、その何れの段のウェハに対しても自在にアクセス可能となり、ウェハカセットからのウェハの搬送をよりスムーズにかつ自在に行えるようになる。また、ウェハカセットにウェハを収納し段積みする際にも、自在に所望の位置に搬入することができる。すなわち、ウェハカセットからの搬出、またウェハカセットへの搬入を自在に行うことができ、作業効率も大幅に向上させることができる。

【0100】また、この非接触での保持力は強力であり、非接触搬送装置の全体を反転させてもそのまま保持状態を維持することができ、ウェハを反転させてウェハカセットに段積みさせることもできるし、反転させて次行程へ搬送することもできる。

【0101】また、請求項5に記載の発明では、イオン供給源からのイオンを対象物に接触させるようにしたので、対象物はその帯電が中和され、静電気によるパーティクルの付着が弱められる。したがって、供給流体は、この付着力が弱められたパーティクルを容易に除去することができ、対象物をクリーンなものとしすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の非接触搬送装置の構成を示す斜視図で、(a)は斜め下方から、(b)は斜め上方からの斜視図である。

【図2】この発明の非接触搬送装置の断面図で、(a)は図1(a)のI-I線断面図、(b)は図1(a)のI-I-I線断面図である。

【図3】第2の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す斜視図で、(a)は斜め下方から、(b)は斜め上方からの斜視図である。

【図4】第2の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す図で、(a)は下面図、(b)は図4(b)のI-I-I線断面図である。

【図5】第3の実施形態における非接触搬送装置の構成

を示す正面断面図である。

【図6】第3の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す平面図である。

【図7】図5のI-V-I線断面図で、センタリング機構の作用説明図である。

【図8】第4の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す斜め上方からの斜視図である。

【図9】第4の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す図で、(a)は平面図、(b)は図9(a)のV-V線断面図である。

【図10】第5の実施形態における非接触搬送装置およびその使用状況を示す斜視図である。

【図11】第5の実施形態における非接触搬送装置の構成を示す平面図で、ウェハカセットに挿入した状態を示す図である。

【図12】第5の実施形態における非接触搬送装置の水平断面図である。

【図13】第6の実施形態における非接触搬送装置を示す斜視図である。

【図14】第7の実施形態における非接触搬送装置の構成を部分的に示す正面断面図である。

【図15】第8の実施形態における非接触搬送装置の構成を部分的に示す正面断面図である。

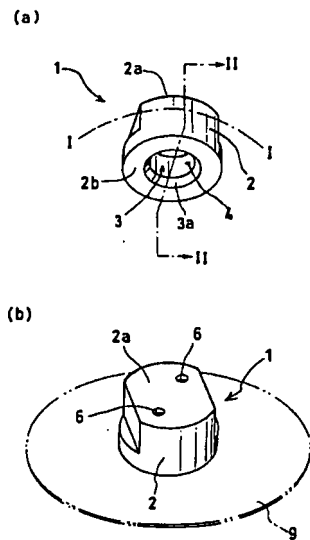
【符号の説明】

- 1 非接触搬送装置
- 2 旋回流形成体
- 2a 閉端面
- 2b 平坦状端面
- 3 凹部
- 4 噴出口
- 5 流体通路
- 6 流体導入口
- 9 ウェハ
- 11 非接触搬送装置
- 12 支持体
- 13 基底部
- 130 外面
- 131 基底部内通路
- 132 排出通路
- 14 周壁
- 140 周壁の端面
- 141 ラビリンスフィン
- 15 流体供給口
- 16 流体排出口
- 21 非接触搬送装置
- 31 非接触搬送装置
- 32 旋回流形成体
- 33 凹部
- 34 噴出口
- 35 流体通路

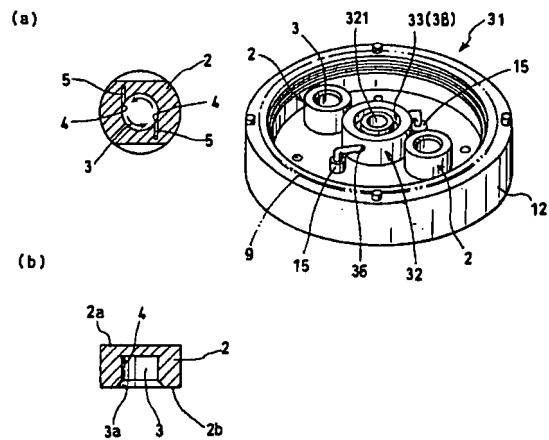
(10) 特2002-64130 (P2002-6pA)

36	流体導入口	200	センタリング機構
38	旋回流通路	201	支柱
41	非接触搬送装置	202	ベース板
42	旋回流形成体	203	ロータリアクチュエータ
42b	平坦面	204	フランジ
43	凹部	205	リンクアーム
44	噴出口	206	ガイド用溝
45	流体通路	207	センタリングガイド
46	流体導入口	208	駆動空気挿入口
49	把持部	321	貫通孔
51	非接触搬送装置	421	基部
52	旋回流形成体	422	腕部
53	凹部	571	開閉スイッチ
54	噴出口	591	ガイドアーム
55	流体通路	592	ガイドアーム
56	流体導入口	592a	押し込み部分
57	把持部	61	非接触搬送装置
58	流体配管	600	イオン発生源
80	ウェハカセット	601	電極針
81	棚	602	高電圧電源
151	超音波エア用流体供給口	603, 604	通孔
171	取付片	610	超音波エア源
172	離脱防止ガイド	611	真空源

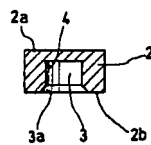
【図1】



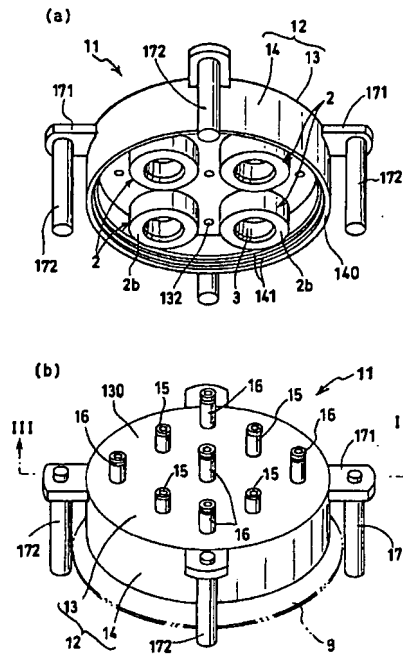
【図2】



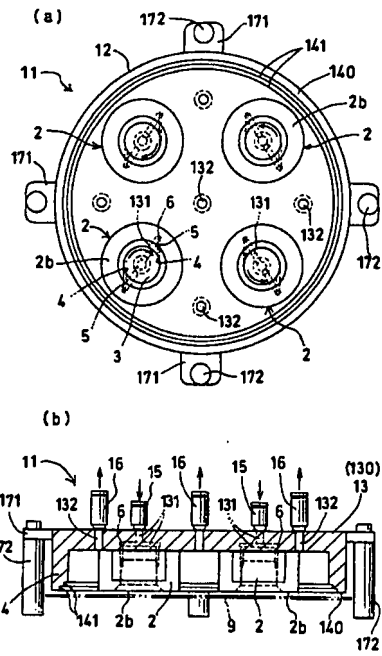
【図8】



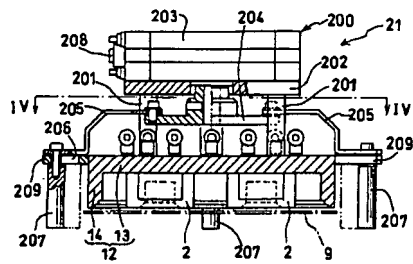
【圖3】



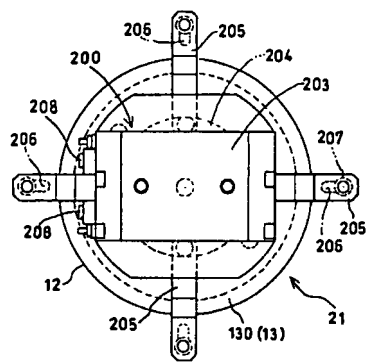
【圖4】



【圖5】

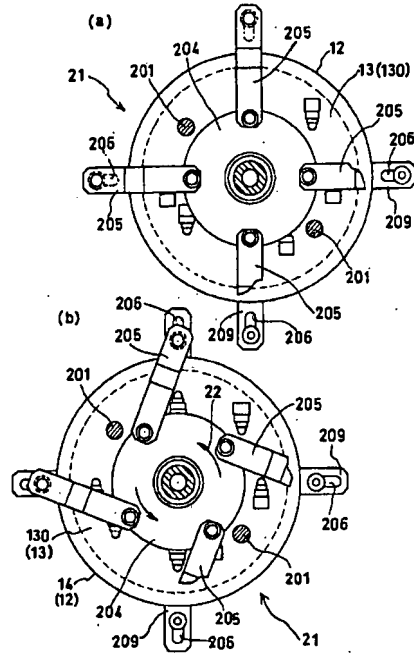


【圖6】

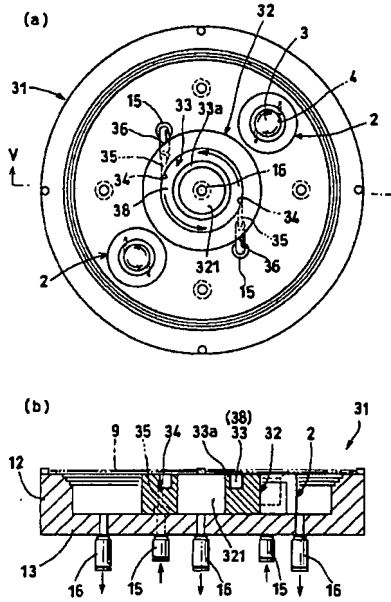


(12) 2002-64130 (P2002-6-7A)

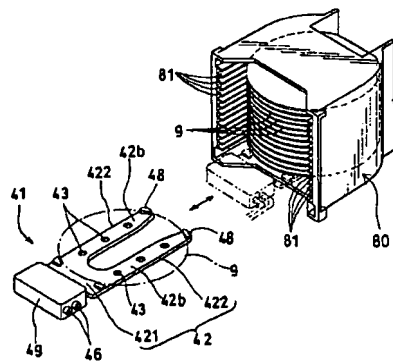
【図7】



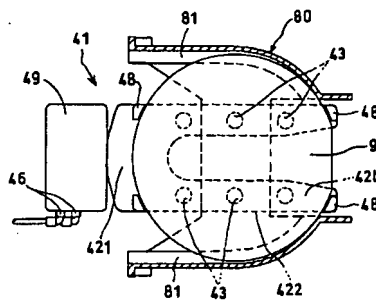
【図9】



【図10】

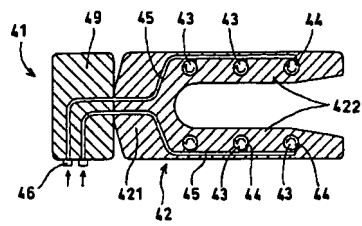


【図11】

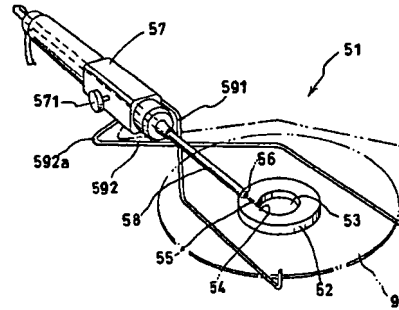


(13) #2002-64130 (P2002-6P\*A)

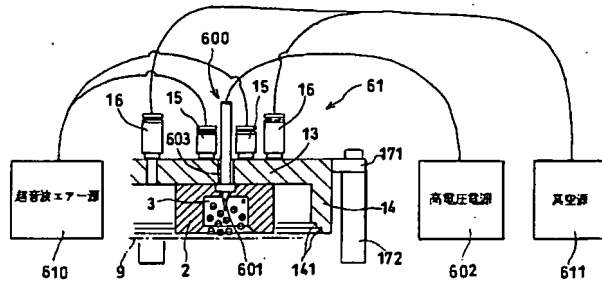
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

